

# INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

li Verlaufs Aktenzeichen

PCT/EP 99/10234

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9855778 A	10-12-1998	AU 7596498 A EP 0985104 A	21-12-1998 15-03-2000
US 5339931 A	23-08-1994	AU 678009 B AU 6669094 A DE 69403791 D DE 69403791 T EP 0698188 A JP 8510003 T WO 9427058 A	15-05-1997 12-12-1994 17-07-1997 09-10-1997 28-02-1996 22-10-1996 24-11-1994
EP 730106 A	04-09-1996	DE 19507102 A	05-09-1996
US 5477944 A	26-12-1995	DE 69307489 D DE 69307489 T EP 0611421 A WO 9407049 A GB 2275514 A,B JP 7506417 T	27-02-1997 07-08-1997 24-08-1994 31-03-1994 31-08-1994 13-07-1995
JP 61167723 A	29-07-1986	KEINE	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>P030034/W0/1</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 99/10234</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>21/12/1999</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>23/12/1998</b>
Anmelder <b>DAIMLERCHRYSLER AG et al.</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der Sprache ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerisierter Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerisierter Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerisierter Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Klassifizierung des Anmeldungsgegenstandes

7 F16D65/092 F16D65/12 F16D69/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 98 55778 A (MERITOR HEAVY VEHICLE SYSTEMS) 10. Dezember 1998 (1998-12-10) Seite 1 -Seite 5; Abbildungen 3A-3E ---	1,3,9, 13-15,18
Y	US 5 339 931 A (JACKO ET AL.) 23. August 1994 (1994-08-23) Seite 1, Zeile 5 -Seite 2, Zeile 56; Anspruch 1 ---	1,3,9, 13-15,18
A	WIRTH X: "ISOBAR ENHANCES DISC BRAKE PERFORMANCE" RAILWAY GAZETTE INTERNATIONAL,GB,IPC TRANSPORT PRESS LTD. LONDON, Bd. 153, Nr. 7, 1. Juli 1997 (1997-07-01), Seiten 477,479-480, XP000659966 ISSN: 0373-5346 --- -/-	1,8,13, 18



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Mai 2000

Abendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/05/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Becker, R

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 730 106 A (PORSCHE) 4. September 1996 (1996-09-04) das ganze Dokument ---	1
A	US 5 477 944 A (BRYAN ET AL.) 26. Dezember 1995 (1995-12-26) das ganze Dokument ---	1,2,7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 375 (M-545), 13. Dezember 1986 (1986-12-13) & JP 61 167723 A (AKEBONO BRAKE IND CO LTD), 29. Juli 1986 (1986-07-29) Zusammenfassung -----	1,3,5,6, 10

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

P 99/10234

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9855778	A	10-12-1998	AU 7596498 A EP 0985104 A	21-12-1998 15-03-2000
US 5339931	A	23-08-1994	AU 678009 B AU 6669094 A DE 69403791 D DE 69403791 T EP 0698188 A JP 8510003 T WO 9427058 A	15-05-1997 12-12-1994 17-07-1997 09-10-1997 28-02-1996 22-10-1996 24-11-1994
EP 730106	A	04-09-1996	DE 19507102 A	05-09-1996
US 5477944	A	26-12-1995	DE 69307489 D DE 69307489 T EP 0611421 A WO 9407049 A GB 2275514 A, B JP 7506417 T	27-02-1997 07-08-1997 24-08-1994 31-03-1994 31-08-1994 13-07-1995
JP 61167723	A	29-07-1986	NONE	

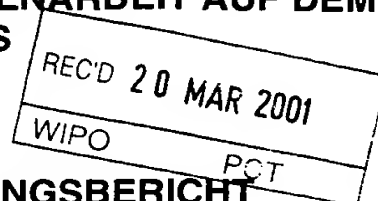
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM  
GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)





TH

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P030034/WO/1	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/10234	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 21/12/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 23/12/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK F16D65/092		
Anmelder DAIMLERCHRYSLER AG et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).  
Diese Anlagen umfassen insgesamt 4 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☒ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  17/06/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  16.03.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Krysta, D  Tel. Nr. +49 89 2399 2942 

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):  
**Beschreibung, Seiten:**

1-8                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-16                      eingegangen am                      28/11/2000    mit Schreiben vom    27/11/2000

**Zeichnungen, Blätter:**

1/2,2/2                      ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/10234

- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## III. Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit

1. Folgende Teile der Anmeldung wurden nicht daraufhin geprüft, ob die beanspruchte Erfindung als neu, auf erfinderischer Tätigkeit beruhend (nicht offensichtlich) und gewerblich anwendbar anzusehen ist:

- ☐ die gesamte internationale Anmeldung.  
☒ Ansprüche Nr. 4.

### Begründung:

- ☐ Die gesamte internationale Anmeldung, bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. beziehen sich auf den nachstehenden Gegenstand, für den keine internationale vorläufige Prüfung durchgeführt werden braucht (*genaue Angaben*):
- ☒ Die Beschreibung, die Ansprüche oder die Zeichnungen (*machen Sie hierzu nachstehend genaue Angaben*) oder die obengenannten Ansprüche Nr. 4 sind so unklar, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte (*genaue Angaben*):  
**siehe Beiblatt**
- ☐ Die Ansprüche bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. sind so unzureichend durch die Beschreibung gestützt, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte.
- ☐ Für die obengenannten Ansprüche Nr. wurde kein internationaler Recherchenbericht erstellt.
2. Eine sinnvolle internationale vorläufige Prüfung kann nicht durchgeführt werden, weil das Protokoll der Nukleotid- und/oder Aminosäuresequenzen nicht dem in Anlage C der Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen Standard entspricht:
- ☐ Die schriftliche Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.
- ☐ Die computerlesbare Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

**1. Feststellung**

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-3,5-16
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-3,5-16
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-3,5-16
	Nein: Ansprüche	

**2. Unterlagen und Erklärungen  
siehe Beiblatt**

**VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:  
**siehe Beiblatt**

**VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung**

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:  
**siehe Beiblatt**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**Punkt III:**

1. Laut dem abhängigen Anspruch 4 sollen für die Zuspanneinrichtung ggfs. Einkolbensättel vorgesehen sein in welchen vorzugsweise mehrere Bremsbacken angeordnet sind. Dies steht im Widerspruch zu dem unabhängigen Anspruch 1 wonach den Bremsbacken mit den einzelnen Reibbelägen jeweils individuelle Zuspanneinrichtungen zugeordnet und pro Bremsbacke mindestens zwei Kolben vorgesehen sind (Artikel 6 PCT).

**Punkt V:**

1. Dokument US-A-5 477 944 (=D5), das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, beschreibt eine

"Bremseinheit (10), welche mindestens zwei Bremsbacken (22A,B,C) mit je einem Reibbelag (23A,B,C) und mindestens einem Bremsscheibenrotor (15) aufweist, ... sowie mindestens eine Zuspanneinrichtung (16,17,18), welche beim Bremsvorgang auf die Bremsbacken (22A,B,C) einwirkt, wobei mindestens zwei Zuspanneinrichtungen (16,17,18) vorgesehen sind, welche auf mindestens zwei Bremsbacken (22A,B,C) einwirken, ... wobei Bremsbacken (22A,B,C) mit einzelnen Reibbelägen (23A,B,C) mit jeweils zugeordneten individuellen Zuspanneinrichtungen (16,17,18) vorgesehen sind ... und wobei die mindestens zwei Zuspanneinrichtungen (16,17,18) so ausgelegt sind, daß beim Bremsvorgang die auf die Bremsbacken (22A,B,C) einwirkende Pressung im wesentlichen gleichmäßig auf die Reibfläche einwirkt."

2. Um für höhere Bremsleistungen geeignet zu sein werden vermehrt Bremsscheibenrotoren aus einem Keramik-Metall-Verbundwerkstoff (CMC) eingesetzt was aber zu Temperaturproblemen und Fadingerscheinungen sowie erhöhtem Verschleiß der Reibbeläge führt. Diesem Problem muß bei einer

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Bremseinheit gemäß D5, wenn eine solche CMC-Bremsscheibe verwendet werden soll, begegnet werden.

3. Erfindungsgemäß geschieht dies in einer Bremseinheit gemäß D5 dadurch, daß bei Verwendung von CMC-Bremsscheiben überdies mindestens zwei Kolben pro Bremsbacke vorgesehen werden und die Reibbeläge der Bremsbacken mindestens 15% der Reibfläche des Bremsscheibenrotors abdecken.
4. Diese zusätzlichen Merkmale sind für eine derartige Bremseinheit aus dem vorliegenden Stand der Technik weder bekannt noch durch ihn nahegelegt. Dementsprechend werden Anspruch 1 und die folgenden abhängigen Ansprüche 2, 3 und 5 bis 16 als neu und erfinderisch angesehen.

**Punkt VII:**

1. D5 hätte in der Beschreibung zitiert (Regel 5 PCT) und der Hauptanspruch in der entsprechenden zweiteiligen Form (siehe Punkt V) abgefaßt werden sollen (Regel 6 PCT).

**Punkt VIII:**

1. Anspruch 4 ist unklar (siehe Punkt III) und hätte gestrichen werden sollen.
2. Die Beschreibung ist nicht an die geänderten Ansprüche angepaßt (Artikel 6, Regel 5 PCT).

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

DaimlerChrysler AG  
Stuttgart

FTP/P -Ng  
15.11.00

### Neue Patentansprüche

1. Bremseinheit (10), welche mindestens zwei Bremsbacken (20a, 20b) mit je einem Reibbelag (21a, 21b) und mindestens einen Bremsscheibenrotor (11) aufweist, wobei die äußeren Flächen des Bremsscheibenrotors (11) zumindest teilweise je eine Reibfläche (12a, 12b) aus einem Metall-Keramik-Verbundwerkstoff (CMC) für jeweils einen Reibbelag (21a, 21b) bilden, sowie mindestens eine Zuspanneinrichtung (30) aufweist, welche beim Bremsvorgang auf die Bremsbacken (20a, 20b) einwirkt,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß mindestens zwei Zuspanneinrichtungen (30) vorgesehen sind, welche auf mindestens zwei Bremsbacken (20a, 20b) einwirken, wobei mindestens zwei Kolben (31, 32) pro Bremsbacke (20a, 20b) vorgesehen sind, daß Bremsbacken mit einzelnen Reibbelägen mit jeweils zugeordneten individuellen Zuspanneinrichtungen vorgesehen sind und daß die Reibbeläge (21a, 21b) der Bremsbacken (20a, 20b) mindestens 15 % der Reibfläche (12a, 12b) des Bremsscheibenrotors (11) abdecken, wobei die mindestens zwei Zuspanneinrichtungen (30) so ausgelegt sind, daß beim Bremsvorgang die auf die Bremsbacken (20a, 20b) einwirkende Pressung im wesentlichen gleichmäßig auf die Reibfläche (12a, 12b) einwirkt.

2. Bremseinheit nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß das Verhältnis der mittleren Höhe (h) zur mittleren Breite (b) jedes Reibbelages (21a, 21b) einer Bremsbacke (20a, 20b) etwa 1:1 bis 1:1,6 beträgt.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



3. Bremseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Zuspanneinrichtungen vorgesehen sind, welche auf mindestens vier Bremsbacken einwirken, wobei mindestens zwei Kolben (31,32) pro Bremsbacke vorgesehen sind.

4. Bremseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß pro Zuspanneinrichtung Ein- oder Mehrkolbensättel vorgesehen sind, in welchen ein oder mehrere, vorzugsweise zwei bis sechs, besonders bevorzugt vier oder sechs Bremsbacken angeordnet sind.

5. Bremseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens zwei Zuspanneinrichtungen (30) mechanische und/oder elektronische Ausgleichselemente aufweisen, welche so ausgelegt sind, daß die Zuspannkräfte über das Prinzip der ausgeglichenen Hebel gleichmäßig auf mehrere Reibbeläge (21a,21b) verteilt sind.

6. Bremseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens zwei Kolben (31,32) so angeordnet sind, daß die auf die Bremsbacken (20a,20b) einwirkende Pressung möglichst gleichmäßig ist, insbesondere für Betriebsreibwerte von etwa 0,40 bis 0,45.

7. Bremseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß je zwei Bremsbacken pro Reibfläche (12a,12b) des Brems-scheibenrotors (11) so angeordnet sind, daß ihre Wirklinien einen Winkel  $\alpha$  von etwa 110° bis 130° einschließen.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

8. Bremseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibbeläge (21a,21b) eine Kompressibilität von über 1 µm/bar Bremsflüssigkeitsdruck aufweisen.

9. Bremseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Reibbelägen (21a,21b) der Bremsbacken (20a,20b) der Zuspanneinrichtung (30) eine Zwischenschicht vorgesehen ist, deren Kompressibilität über 1 µm/bar Bremsflüssigkeitsdruck beträgt.

10. Bremseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Reibflächen (12a,12b) des Bremsscheibenrotors (11) aus einem Aluminium-Keramik-Verbundwerkstoff oder einem Silizium-Keramik-Verbundwerkstoff gebildet sind.

11. Bremseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Reibflächen (12a,12b) des Bremsscheibenrotors (11) aus einem faserverstärkten Verbundwerkstoff gebildet sind.

12. Bremseinheit Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbundwerkstoff als Verstärkungsfasern Kohlefasern und/oder Siliziumcarbidfasern aufweist.

13. Bremseinheit nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbundwerkstoff als Verstärkungsfasern Langfasern, vorzugsweise in Form von Fasergeweben oder Fasergelegen, aufweist.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

14.Bremseinheit nach einem der Ansprüche 11 oder 12,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß der Verbundwerkstoff als Verstärkungsfasern Kurzfasern,  
vorzugsweise isotrop orientierte Kurzfasern aufweist.

15.Bremseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß der Verbundwerkstoff als Keramik-Komponente eine Silizium-  
carbid-Keramik oder eine Aluminiumoxid-Keramik aufweist.

16.Bremseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Reibfläche (12a,12b) des Bremsscheibenrotors (11) und  
der Bremsscheibenrötor (11) einstückig ausgebildet sind und aus  
demselben Material bestehen.

.oOo.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Translation  
09/869/34

Applicant's or agent's file reference P030034/WO/1	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP99/10234	International filing date (day/month/year) 21 December 1999 (21.12.99)	Priority date (day/month/year) 23 December 1998 (23.12.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC F16D 65/092, 65/12, 69/00		
Applicant DAIMLERCHRYSLER AG		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>6</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of <u>4</u> sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input checked="" type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input checked="" type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 17 June 2000 (17.06.00)	Date of completion of this report 16 March 2001 (16.03.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP99/10234

## I. Basis of the report

### 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☒ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
 pages \_\_\_\_\_ 1-8 \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the claims:  
 pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_ 1-16 \_\_\_\_\_, filed with the letter of 27 November 2000 (27.11.2000)
- ☒ the drawings:  
 pages \_\_\_\_\_ 1/2, 2/2 \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
 pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

### 2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

### 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

### 4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

### 5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP99/10234

## III. Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability

1. The questions whether the claimed invention appears to be novel, to involve an inventive step (to be non obvious), or to be industrially applicable have not been examined in respect of:

☐ the entire international application.

☒ claims Nos. 4

because:

☐ the said international application, or the said claims Nos. \_\_\_\_\_  
relate to the following subject matter which does not require an international preliminary examination (*specify*):

☒ the description, claims or drawings (*indicate particular elements below*) or said claims Nos. 4  
are so unclear that no meaningful opinion could be formed (*specify*):

See supplemental sheet

☐ the claims, or said claims Nos. \_\_\_\_\_ are so inadequately supported  
by the description that no meaningful opinion could be formed.

☐ no international search report has been established for said claims Nos. \_\_\_\_\_

2. A meaningful international preliminary examination cannot be carried out due to the failure of the nucleotide and/or amino acid sequence listing to comply with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions:

☐ the written form has not been furnished or does not comply with the standard.

☐ the computer readable form has not been furnished or does not comply with the standard.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 99/10234

## Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: III

According to dependent Claim 4, single-piston calipers in which preferably a plurality of brake shoes is arranged could be optionally provided for the brake application device. This contradicts independent Claim 1, according to which each brake shoe having individual friction pads is assigned an individual brake application device, and at least two pistons are provided per brake shoe (PCT Article 6).

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/EP 99/10234

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-3, 5-16	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-3, 5-16	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-3, 5-16	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

1. US-A-5 477 944 (D5), which is regarded as the closest prior art, describes a

"brake unit (10) having at least two brake shoes (22A, B, C), each having a friction pad (23A, B, C) and at least one brake disc rotor (15), ...and at least one brake application device (16, 17, 18) that affects the brake shoes (22A, B, C) during braking, at least two brake application devices (16, 17, 18) being provided that affect at least two brake shoes (22A, B, C), ...brake shoes (22A, B, C) being provided having individual friction pads (23A, B, C) that have brake application devices (16, 17, 18) individually assigned thereto, ...and the at least two brake application devices (16, 17, 18) being designed such that during braking, the pressing that affects the brake shoes (22A, B, C) has an essentially evenly distributed effect on the friction surface."

2. In order to be suitable for greater braking power, a plurality of brake disc rotors made from cermet (CMC) is used which, however, leads to temperature problems and fading, as well as increased wear of

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



the friction pads. If the use of such a CMC brake disc is intended, this problem must be addressed for a brake unit according to D5...

3. According to the invention, this can occur in a brake unit according to D5 if, when CMC brake discs are used, additionally at least two pistons are provided per brake shoe and if the friction pads of the brake shoes cover at least 15% of the friction surface of the brake disc rotor.
4. For such a braking unit, these additional features are neither known from nor suggested by the available prior art. Consequently, Claim 1 and subsequent dependent Claims 2, 3, and 5 to 16 are regarded as novel and inventive.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

International application No.

PCT/EP 99/10234

**VII. Certain defects in the international application**

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

The description should have cited D5 (PCT Rule 5) and the main claim should have been drafted in the requisite two-part form (cf. Box V) (PCT Rule 6).

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 99/10234

## VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. Claim 4 is unclear (cf. Box III) and should have been omitted.
2. The description is not consistent with the amended claims (PCT Article 6, PCT Rule 5).

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

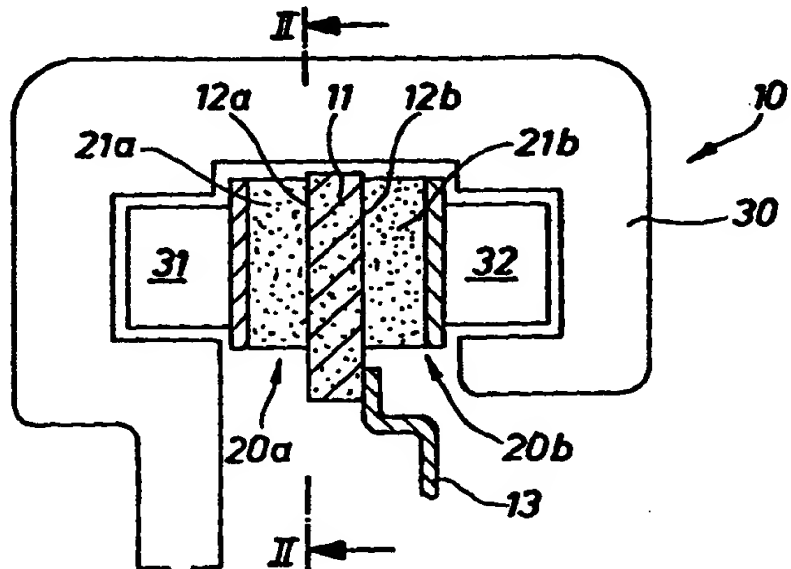
(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>F16D 65/092, 65/12, 69/00</b>		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/39477</b>
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 6. Juli 2000 (06.07.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/10234 (22) Internationales Anmeldedatum: 21. Dezember 1999 (21.12.99)  (30) Prioritätsdaten: 198 59 839.4 23. Dezember 1998 (23.12.98) DE  (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse 225, D-70567 Stuttgart (DE).  (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BRAIATO, Antonio [IT/IT]; Via Ciotta, 15, I-10136 Torino (IT). PACHNER, Andreas [DE/DE]; Bruckstrasse 4/2, D-73066 Uhingen (DE). RIEDEL, Hans-Georg [DE/DE]; Hohenzollernstrasse 104, D-75177 Pforzheim (DE). SOKOLOWSKY, Detlef [DE/DE]; In den Holzwiesen 3, D-73760 Ostfildern (DE). SPANGEMACHER, Björn [DE/DE]; Bleichmühlstrasse 25, D-71065 Sindelfingen (DE).  (74) Anwälte: BRÜCKNER, Ingo usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, FTP-C106, D-70546 Stuttgart (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	

(54) Title: BRAKING UNIT

(54) Bezeichnung: BREMSEINHEIT

(57) Abstract

The invention relates to a braking unit (10) which has at least two brake shoes (20a, 20b), each with a friction lining (21a, 21b); at least one brake disk rotor (11), each of the outer surfaces of the brake disk rotor (11) at least partially forming a friction surface (12a, 12b) consisting of a ceramic-metal composite material (CMC) for each friction lining (21a, 21b) respectively; and at least one brake application device (30), which acts on the brake shoes (20a, 20b) during the braking operation. According to the invention, the friction linings (21a, 21b) of the brake shoes (20a, 20b) cover at least 15 % of the friction surface (12a, 12b) of the brake disc rotor (11). The at least one brake application device (30) is arranged in such a way that the pressure which acts on the brake shoes (20a, 20b) during the braking operation acts essentially evenly on the friction surface (12a, 12b).



### (57) Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bremseinheit (10), welche mindestens zwei Bremsbacken (20a, 20b) mit je einem Reibbelag (21a, 21b) und mindestens einen Bremsscheibenrotor (11) aufweist, wobei die ausseren Flächen des Bremsscheibenrotors (11) zumindest teilweise je eine Reibfläche (12a, 12b) aus einem Metall-Keramik-Verbundwerkstoff (CMC) für jeweils einen Reibbelag (21a, 21b) bilden, sowie mindestens eine Zuspanneinrichtung (30) aufweist, welche beim Bremsvorgang auf die Bremsbacken (20a, 20b) einwirkt. Erfindungsgemäss ist vorgesehen, dass die Reibbeläge (21a, 21b) der Bremsbacken (20a, 20b) mindestens 15 % der Reibfläche (12a, 12b) des Bremsscheibenrotors (11) abdecken, wobei die mindestens eine Zuspanneinrichtung (30) so ausgelegt ist, dass beim Bremsvorgang die auf die Bremsbacken (20a, 20b) einwirkende Pressung im wesentlichen gleichmässig auf die Reibfläche (12a, 12b) einwirkt.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						



BREMSEINHEIT

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bremseinheit, welche mindestens zwei Bremsbacken mit je einem Reibbelag und mindestens einen Bremsscheibenrotor aufweist, wobei die äußeren Flächen des Bremsscheibenrotors zumindest teilweise je eine Reibfläche aus einem Metall-Keramik-Verbundwerkstoff (CMC) für jeweils einen Reibbelag bilden, sowie mindestens eine Zuspanneinrichtung aufweist, welche beim Bremsvorgang auf die Bremsbacken einwirkt.

Konventionelle Bremseinheiten, insbesondere in Kraftfahrzeugen, weisen üblicherweise Bremsscheibenrotoren aus Eisenguß-Material, bspw. Grauguß auf. Der Trend geht jedoch dahin, daß Bremsscheibenrotoren aus einem Keramik-Metall-Verbundwerkstoff eingesetzt werden bzw. daß mindestens die Reibflächen der Bremsscheibenrotoren aus einem Keramik-Metall-Verbundwerkstoff bestehen. Derartige Bauteile sind bspw. aus der DE 44 38 456 A1 bekannt.

Bei Verwendung derartiger Bremsscheibenrotoren in konventionell ausgestalteten Bremseinheiten treten jedoch, insbesondere bei Bremsvorgängen mit großer Abbremsleistung, an den Reibflächen Temperaturen auf, welche deutlich über denen an vergleichbaren Bremsscheibenrotoren aus Eisenguß-Material liegen und welche für die Reibbeläge der üblicherweise verwendeten Bremsbacken nicht verträglich sind. Daraus resultieren sog. "Fadingerscheinungen" sowie ein hoher Verschleiß der Reibbeläge.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Bremseinheit der o.g. Art bereitzustellen, bei der Bremsscheibenrotoren mit Reibflächen aus einem Keramik-Metall-Verbundwerkstoff und übliche Bremsbeläge in verträglicher Weise miteinander kombiniert sind.

Die Lösung besteht darin, daß die Reibbeläge der Bremsbacken mindestens 15 % der Reibfläche des Bremsscheibenrotors abdecken, wobei die mindestens eine Zuspanneinrichtung so ausgelegt ist, daß beim Bremsvorgang die auf die Bremsbacken einwirkende Pressung im wesentlichen gleichmäßig auf die Reibfläche einwirkt.

Erfindungsgemäß ist also vorgesehen, daß der Nachteil der geringeren Temperaturverträglichkeit der Reibbeläge der Bremsbacken durch eine Vergrößerung der auf die Reibfläche des Bremsscheibenrotors einwirkenden Oberfläche der Reibbeläge kompensiert wird, wobei gleichzeitig die Reibbeläge durch eine homogene Einleitung der Zuspannkräfte möglichst gleichmäßig an die Reibfläche der Bremsscheibenrotoren angepreßt sind, so daß keine lokal erhöhte Wärmestromdichte entsteht.

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen. Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß das Verhältnis der mittleren Höhe zur mittleren Breite jedes Reibbelages einer Bremsbacke etwa 1:1 bis 1:1,6 beträgt.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, daß eine Zuspanneinrichtung vorgesehen ist, welche auf mindestens zwei Bremsbacken einwirkt, wobei mindestens zwei Kolben pro Bremsbacke vorgesehen sind. Damit werden die Bremsbacken unter der Wirkung von zwei oder mehr, vorzugsweise zwei bis vier Kolben so angepreßt, daß auch unter der Wirkung des Bremsmoments eine gleichmä-

ßige Pressung gewährleistet ist. In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine Zuspanneinrichtung vorgesehen, welche auf mindestens vier Bremsbacken einwirkt, wobei mindestens zwei Kolben pro Bremsbacke vorgesehen sind. Dabei handelt es sich also um vergleichsweise einfach ausgestaltete Zuspanneinrichtungen mit Mehrkolbensätteln, vorzugsweise Zwei-, Drei- oder Vierkolbensätteln. Je mehr Kolben pro Sattel vorgesehen sind, desto vorteilhafter ist es, entweder kompressible Reibbeläge oder eine kompressible Zwischenschicht zwischen Reibbelag und Sattel vorzusehen, jeweils vorzugsweise mit einer Kompressibilität von mehr als 1  $\mu\text{m}$  / bar Bremsflüssigkeitsdruck.

Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß mehrere Einzel-Reibbeläge mit jeweils zugeordneten individuellen Zuspanneinrichtungen vorgesehen sind. Dies kann über Einkolbensättel oder Mehrkolbensättel erfolgen, in welchen ein oder mehrere, vorzugsweise zwei bis sechs, besonders bevorzugt vier oder sechs Bremsbacken angeordnet sind. Die Reibflächen dieser Bremsbacken sind vorteilhafterweise radial groß, in Umfangsrichtung jedoch vergleichsweise klein.

Die mindestens eine Zuspanneinrichtung kann ferner mechanische und oder elektronische Ausgleichselemente aufweisen, welche so ausgelegt sind, daß die Zuspannkräfte über das Prinzip der ausgeglichenen Hebel gleichmäßig auf mehrere Reibbeläge verteilt sind. Dadurch wird eine Verbesserung der Pressung erreicht. Auch durch Verwendung von Reibbelägen mit einer Kompressibilität von über 1  $\mu\text{m}$ /bar Bremsflüssigkeitsdruck und/oder einer zwischen den Reibbelägen und der Zuspanneinrichtung vorgesehenen Zwischenschicht mit einer Kompressibilität über 1  $\mu\text{m}$ /bar Bremsflüssigkeitsdruck kann eine Verbesserung der Pressung zwischen Bremsscheibenrotor und Bremsbacken erreicht werden.

Insbesondere bei Verwendung von mehr als zwei hydraulisch betätigten Kolben, bspw. von acht Kolben in Verbindung mit vier Reibbelägen pro Zuspanneinrichtung ist es von Vorteil, wenn die Kolben so angeordnet sind, daß die auf die Bremsbacken einwirkende Pressung möglichst gleichmäßig ist, insbesondere für Betriebsreibwerte von etwa 0,40 bis 0,45.

Zur Unterdrückung von Bremsgeräuschen ist es zudem von Vorteil, die Beaufschlagung des Bremsscheibenrotors durch die Reibbeläge so zu gestalten, daß sowohl Schwingungsknoten als auch Schwingungsbäuche der kritischen K0/3-Schwingung des Bremsscheibenrotors behindert werden. Dies wird dadurch erreicht, daß je zwei Bremsbacken pro Reibfläche des Bremsscheibenrotors so angeordnet sind, daß ihre Wirklinien einen Winkel  $\alpha$  von etwa 110 bis 130° einschließen.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, daß zumindest die Reibfläche des Bremsscheibenrotors oder der gesamte Bremsscheibenrotor oder die gesamte Bremsscheibe aus einem Keramik-Metall-Verbundwerkstoff, vorzugsweise aus einem Aluminium-Keramik-Verbundwerkstoff, bspw. auf Basis von Aluminiumoxid, Tioxid, Bortrioxid und/oder Titanborid mit Aluminium, wie er bspw. in der deutschen Patentanmeldung 197 06 925.8-45 beschrieben ist, oder einem Silizium-Keramik-Verbundwerkstoff, bspw. auf der Basis von Siliziumcarbid, bestehen. Besonders bevorzugt ist ein faserverstärkter Verbundwerkstoff, welcher als Verstärkungsfasern bspw. Kohlefasern und/oder Siliziumcarbidfasern aufweist. Aber auch andere Fasern auf der Basis von Kohlenstoff, Stickstoff, Silizium oder Bor sind geeignet.

Als Verstärkungsfasern sind Langfasern, vorzugsweise in Form von Fasergeweben oder Fasergelegen, geeignet. Besonders bevorzugt

sind Kurzfasern, vorzugsweise isotrop orientierte Kurzfasern (vgl. die DE 197 11 829 C1), so daß die Reibfläche bzw. die Bremsscheibe sowohl in Längs- als auch in Querrichtung isotrope, d. h. gleichmäßige Eigenschaften aufweist.

Der Verbundwerkstoff kann als Keramik-Komponente bspw. eine Siliziumcarbid-Keramik oder eine Aluminiumoxid-Keramik aufweisen. Andere Keramiken sind aber auch geeignet.

Die Reibfläche des Bremsscheibenrotors und der Bremsscheibenrotor sind vorzugsweise einstückig ausgebildet sind und bestehen aus demselben Material, also aus einem CMC-Material. Besonders bevorzugt ist es, die gesamte Bremsscheibe einstückig aus einem CMC-Material herzustellen, was die Fertigung besonders einfach und kostengünstig macht.

Die vorliegende Erfindung wird im folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische, nicht maßstabsgerechte Darstellung einer erfindungsgemäßen Bremseinheit;

Figur 2 einen Schnitt entlang der Linie II - II in Figur 1;

Figur 3 eine Darstellung entsprechend Figur 2 einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 4 eine schematische Darstellung der Wirklinien der Bakkenpressung;

Figur 5 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 6 eine schematische Darstellung der K0/3-Schwingung eines Bremsscheibenrotors.

Figur 1 zeigt eine Bremseinheit 10 mit einem Bremsscheibenrotor bzw. einer Bremsscheibe 11 aus einem Keramik-Metall-Verbundwerkstoff, deren Außenfläche Reibflächen 12a, 12b darstellen. Die Bremsscheibe 11 ist mittels eines Bremsscheibentopfes oder Adapters 13 in an sich bekannter, nicht näher dargestellter Weise fixiert. Die Bremseinheit 10 weist ferner zwei Bremsbacken 20a, 20b auf mit Reibbelägen 21a, 21b, die beim Bremsvorgang auf die Reibflächen 12a, 12b der Bremsscheibe 11 einwirken. Eine an sich bekannte, lediglich schematisch dargestellte Zuspanneinrichtung 30 dient dazu, Kolbendruckflächen von Bremskolben 31, 32 zu beaufschlagen, so daß die Bremsbacken 20a, 20b auf die Reibflächen 12a, 12b einwirken und der Bremsvorgang eingeleitet wird. Dabei decken die Reibbeläge mindestens etwa 15 % der Reibfläche ab, wobei die auf die Bremsbacken 20a, 20b einwirkende Pressung möglichst gleichmäßig ist, d. h. die Reibbeläge über ihre gesamte Fläche gleichmäßig beaufschlagt werden.

Figur 2 illustriert eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Größenverhältnisses der Reibbeläge. Das Verhältnis der mittleren Höhe (h) zur, bei der dargestellten Trapezform des Reibbelages 21a maßgeblichen, mittleren Breite b beträgt vorzugsweise etwa 1:1 bis 1:1,6, um eine hohe radiale Überdeckung der Reibfläche 12a zu erreichen. Die Reibfläche 21a ist also radial eher groß, in Umfangsrichtung jedoch vergleichsweise klein.

Figur 3 zeigt eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei der an der Reibfläche 12a zwei Reibbeläge 21a' und 21a'' angeordnet sind. Zur Verbesserung der Pressung werden pro Reibbelag

zwei hydraulisch betätigte Kolben 31a', 31b' bzw. 31a'', 31b'' eingesetzt. Die Kolben sind im Ausführungsbeispiel gleichmäßig verteilt und so angeordnet, daß eine gleichmäßige Beaufschlagung über die gesamte Reibfläche, insbesondere bei einem Betriebsreibungswert zwischen etwa 0,40 und 0,45, bei einer Drehung der Bremscheibe 11 in Richtung des Pfeiles D, sichergestellt ist, so daß keine lokal erhöhten Wärmestromdichten auftreten. Dies kann bspw. auch durch Verwendung von acht Kolben in Verbindung mit vier Belägen pro Zuspanneinrichtung erzielt werden. Vorzugsweise werden zur Vermeidung ungleichmäßiger Leistungsverteilung mehrere Einzelreibbeläge mit jeweils zugeordneten individuellen Zuspanneinrichtungen eingesetzt. Dies kann über Einkolbensättel oder Mehrkolbensättel erfolgen, in welchen ein oder mehrere, vorzugsweise zwei bis sechs, besonders bevorzugt vier oder sechs Reibbeläge angeordnet sind. Diese Reibbeläge werden vorzugsweise mit jeweils zwei bis vier Kolben so angepreßt, daß auch unter Wirkung des Bremsmoments eine gleichmäßige Pressung gewährleistet ist. Die Reibbeläge dieser Bremsbacken sind wie beschrieben vorteilhafterweise radial groß, in Umfangsrichtung jedoch vergleichsweise klein.

Nicht dargestellt ist, daß die mindestens eine Zuspanneinrichtung ferner mechanische und oder elektronische Ausgleichselemente aufweisen kann, welche so ausgelegt sind, daß die Zuspännkräfte über das Prinzip der ausgeglichenen Hebel gleichmäßig auf mehrere Reibbeläge verteilt sind. Das Ergebnis ist in Figur 4 schematisch dargestellt. Die Wirklinie der idealen Pressung bei einer Drehung der Bremsscheibe 11 in Richtung des Pfeiles D und einem gegebenen Reibwert  $\mu$  ist mit  $W_i$  bezeichnet. Die Wirklinie des Kolbens ist mit  $W_k$  bezeichnet. Die durch die Einwirkung des Kolbens eingeleitete Energie  $\epsilon$  wird als Funktion des Reibwertes  $\mu$  so gesteuert, daß die dargestellte ideale Pressung erreicht wird. Dadurch wird

ein Gleichgewicht am Einzelbremsbacken und somit eine Verbesserung der Pressung erreicht. Auch durch Verwendung von Reibbelägen mit einer Kompressibilität von über 1  $\mu\text{m}/\text{bar}$  Bremsflüssigkeitsdruck und/oder einer zwischen den Reibbelägen und der Zuspammeinrichtung vorgesehenen Zwischenschicht mit einer Kompressibilität über 1  $\mu\text{m}/\text{bar}$  Bremsflüssigkeitsdruck kann eine Verbesserung der Pressung zwischen Bremsscheibenrotor und Bremsbacken erreicht werden.

Entsprechendes gilt selbstverständlich für die Reibfläche 12b.

Zur Unterdrückung von Bremsgeräuschen sind gemäß Figur 5 je zwei Bremsbacken 20a', 20a'' pro Reibfläche der Bremsscheibe 11 so angeordnet, daß ihre Wirklinien einen Winkel  $\alpha$  von etwa 110 bis 130° einschließen. Das Ergebnis ist in Figur 6 dargestellt. Man sieht die typische K0/3-Schwingung des Bremsscheibenrotors als Funktion des Rotordrehwinkels, wobei durch die Anordnung der Reibflächen 21a', 21a'' Schwingungsbäuche der K0/3-Schwingung behindert werden. Entsprechendes gilt bei geeigneter Anordnung der Bremsbacken für Schwingungsknoten.

.o.O.o.



### Patentansprüche

1. Bremseinheit (10), welche mindestens zwei Bremsbacken (20a, 20b) mit je einem Reibbelag (21a, 21b) und mindestens einen Bremsscheibenrotor (11) aufweist, wobei die äußeren Flächen des Bremsscheibenrotors (11) zumindest teilweise je eine Reibfläche (12a, 12b) aus einem Metall-Keramik-Verbundwerkstoff (CMC) für jeweils einen Reibbelag (21a, 21b) bilden, sowie mindestens eine Zuspanneinrichtung (30) aufweist, welche beim Bremsvorgang auf die Bremsbacken (20a, 20b) einwirkt,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Reibbeläge (21a, 21b) der Bremsbacken (20a, 20b) mindestens 15 % der Reibfläche (12a, 12b) des Bremsscheibenrotors (11) abdecken, wobei die mindestens eine Zuspanneinrichtung (30) so ausgelegt ist, daß beim Bremsvorgang die auf die Bremsbacken (20a, 20b) einwirkende Pressung im wesentlichen gleichmäßig auf die Reibfläche (12a, 12b) einwirkt.

2. Bremseinheit nach Anspruch 1,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß das Verhältnis der mittleren Höhe (h) zur mittleren Breite (b) jedes Reibbelages (21a, 21b) einer Bremsbacke (20a, 20b) etwa 1:1 bis 1:1,6 beträgt.

3. Bremseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine, vorzugsweise mehrere Zuspanneinrichtungen (30) vorgesehen sind, welche auf mindestens zwei Bremsbacken (20a, 20b) einwirken, wobei mindestens zwei Kolben (31, 32) pro Bremsbacke (20a, 20b) vorgesehen sind.

4. Bremseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine, vorzugsweise mehrere Zuspanneinrichtungen vorgesehen sind, welche auf mindestens vier Bremsbacken einwirken, wobei mindestens zwei Kolben (31, 32) pro Bremsbacke vorgesehen sind.

5. Bremseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Bremsbacken mit einzelnen Reibbelägen mit jeweils zugeordneten individuellen Zuspanneinrichtungen vorgesehen sind.

6. Bremseinheit nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß pro Zuspanneinrichtung Ein-oder Mehrkolbensättel vorgesehen sind, in welchen ein oder mehrere, vorzugsweise zwei bis sechs, besonders bevorzugt vier oder sechs Bremsbacken angeordnet sind.

7. Bremseinheit nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibflächen der Bremsbacken radial groß, in Umfangsrichtung jedoch vergleichsweise klein sind.

8. Bremseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Zuspanneinrichtung (30) mechanische und oder elektronische Ausgleichselemente aufweist, welche so ausgelegt sind, daß die Zuspännkräfte über das Prinzip der ausgeglichenen Hebel gleichmäßig auf mehrere Reibbeläge (21a, 21b) verteilt sind.
9. Bremseinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens zwei Kolben (31, 32) so angeordnet sind, daß die auf die Bremsbacken (20a, 20b) einwirkende Pressung möglichst gleichmäßig ist, insbesondere für Betriebsreibwerte von etwa 0,40 bis 0,45.
10. Bremseinheit nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß je zwei Bremsbacken pro Reibfläche (12a, 12b) des Bremsscheibenrotors (11) so angeordnet sind, daß ihre Wirklinien einen Winkel  $\alpha$  von etwa 110 bis 130° einschließen.
11. Bremseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibbeläge (21a, 21b) eine Kompressibilität von über 1  $\mu\text{m}/\text{bar}$  Bremsflüssigkeitsdruck aufweisen.
12. Bremseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Reibbelägen (21a, 21b) der Bremsbacken (20a, 20b) und der Zuspanneinrichtung (30) eine Zwischenschicht vorgesehen ist, deren Kompressibilität über 1  $\mu\text{m}/\text{bar}$  Bremsflüssigkeitsdruck beträgt.

13. Bremseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Reibflächen (12a, 12b) des Bremsscheibenrotors (11) aus einem Aluminium-Keramik-Verbundwerkstoff oder einem Silizium-Keramik-Verbundwerkstoff gebildet sind.

14. Bremseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Reibflächen (12a, 12b) des Bremsscheibenrotors (11) aus einem faserverstärkten Verbundwerkstoff gebildet sind.

15. Bremseinheit nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbundwerkstoff als Verstärkungsfasern Kohlefasern und/oder Siliziumcarbidfasern aufweist.

16. Bremseinheit nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbundwerkstoff als Verstärkungsfasern Langfasern, vorzugsweise in Form von Fasergeweben oder Fasergelegen, aufweist.

17. Bremseinheit nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbundwerkstoff als Verstärkungsfasern Kurzfasern, vorzugsweise isotrop orientierte Kurzfasern aufweist.

18. Bremseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbundwerkstoff als Keramik-Komponente eine Siliziumcarbid-Keramik oder eine Aluminiumoxid-Keramik aufweist.

19. Bremseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Reibfläche (12a, 12b) des Bremsscheibenrotors (11) und  
der Bremsscheibenrotor (11) einstückig ausgebildet sind und aus  
demselben Material bestehen.

.o.O.o.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

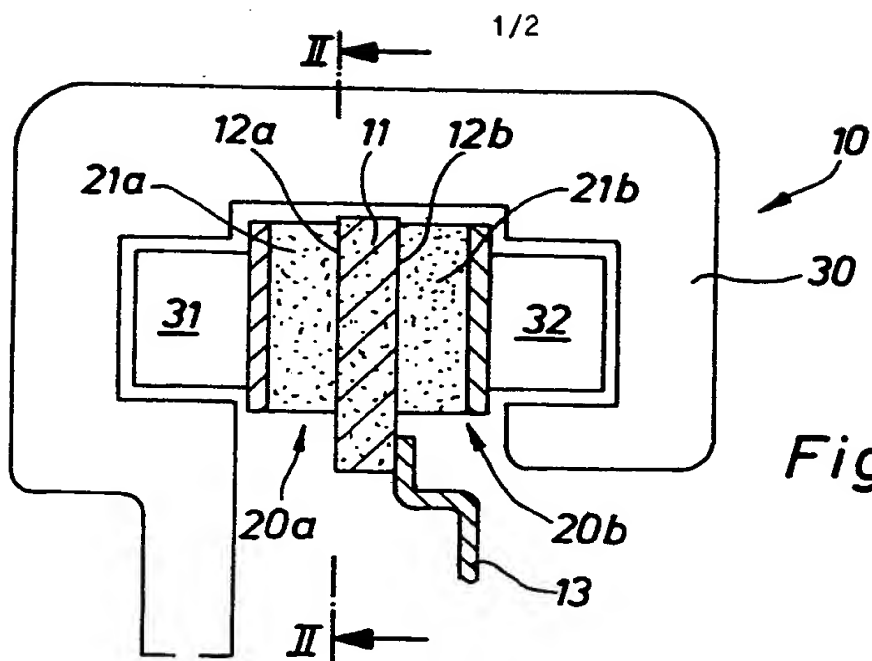


Fig. 1

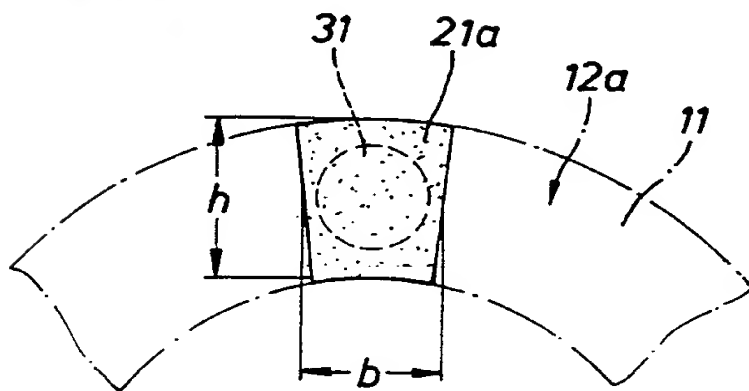


Fig. 2

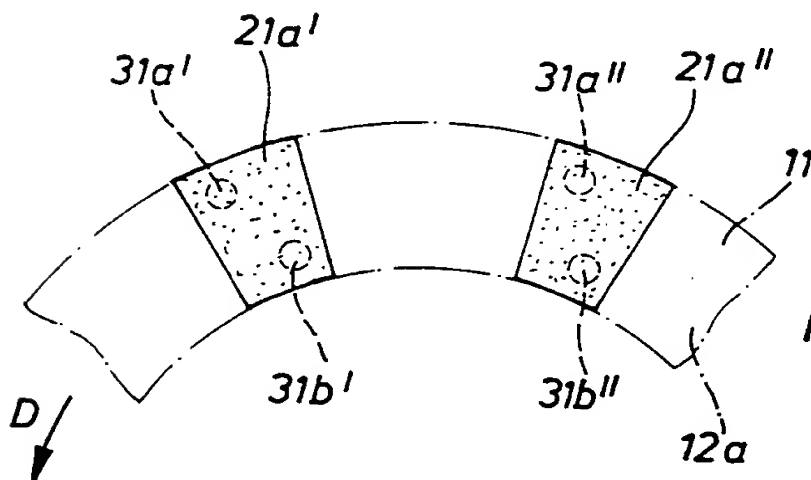


Fig. 3

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



2/2

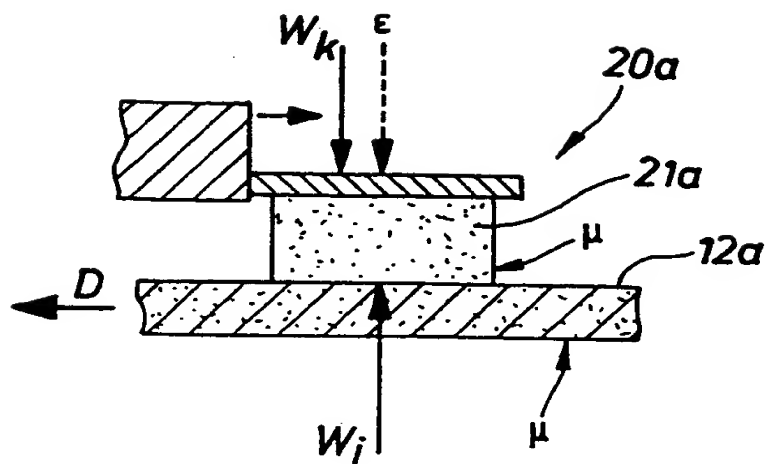


Fig. 4

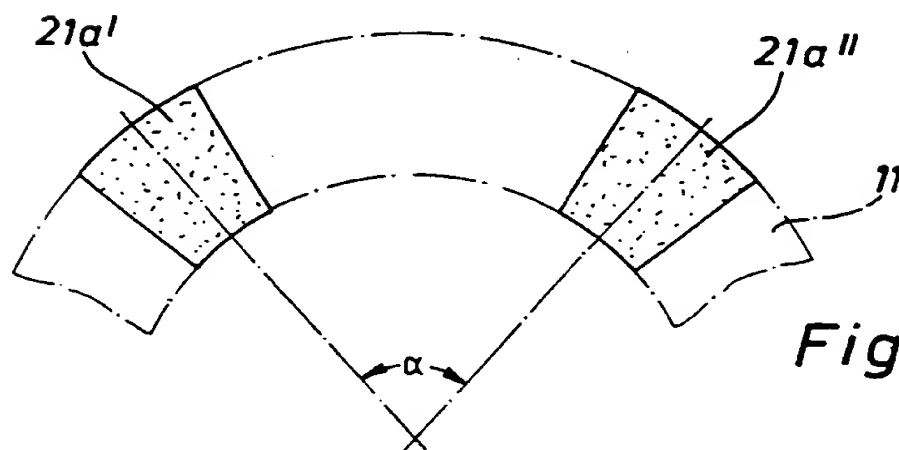


Fig. 5

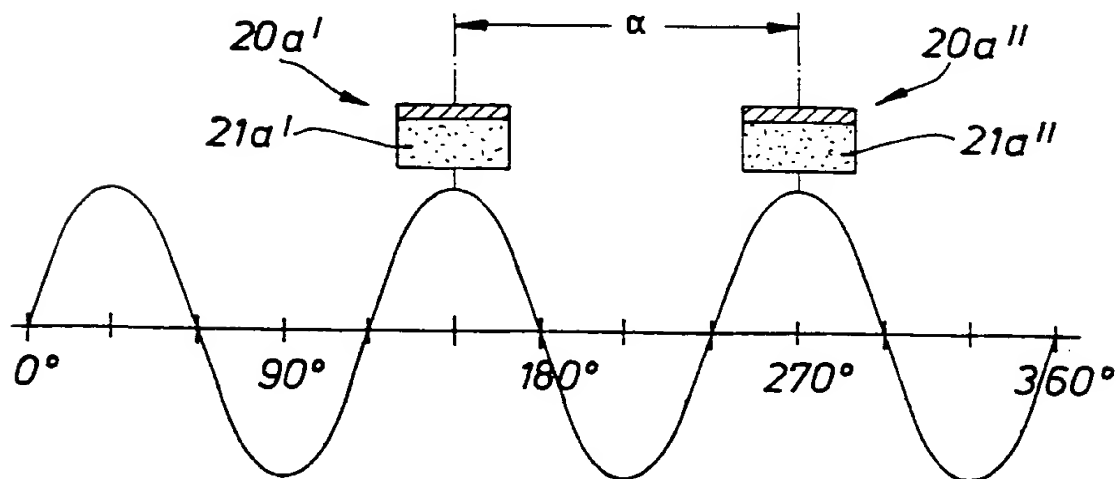


Fig. 6

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/10234

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16D65/092 F16D65/12 F16D69/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 98 55778 A (MERITOR HEAVY VEHICLE SYSTEMS) 10 December 1998 (1998-12-10) page 1 -page 5; figures 3A-3E ---	1,3,9, 13-15,18
Y	US 5 339 931 A (JACKO ET AL.) 23 August 1994 (1994-08-23) page 1, line 5 -page 2, line 56; claim 1 ---	1,3,9, 13-15,18
A	WIRTH X: "ISOBAR ENHANCES DISC BRAKE PERFORMANCE" RAILWAY GAZETTE INTERNATIONAL,GB,IPC TRANSPORT PRESS LTD. LONDON, vol. 153, no. 7, 1 July 1997 (1997-07-01), pages 477,479-480, XP000659966 ISSN: 0373-5346 --- -/--	1,8,13, 18



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 May 2000

Date of mailing of the international search report

30/05/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nt,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Becker, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/10234

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 730 106 A (PORSCHE) 4 September 1996 (1996-09-04) the whole document ---	1
A	US 5 477 944 A (BRYAN ET AL.) 26 December 1995 (1995-12-26) the whole document ---	1,2,7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 375 (M-545), 13 December 1986 (1986-12-13) & JP 61 167723 A (AKEBONO BRAKE IND CO LTD), 29 July 1986 (1986-07-29) abstract -----	1,3,5,6, 10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/10234

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9855778 A	10-12-1998	AU 7596498 A EP 0985104 A	21-12-1998 15-03-2000
US 5339931 A	23-08-1994	AU 678009 B AU 6669094 A DE 69403791 D DE 69403791 T EP 0698188 A JP 8510003 T WO 9427058 A	15-05-1997 12-12-1994 17-07-1997 09-10-1997 28-02-1996 22-10-1996 24-11-1994
EP 730106 A	04-09-1996	DE 19507102 A	05-09-1996
US 5477944 A	26-12-1995	DE 69307489 D DE 69307489 T EP 0611421 A WO 9407049 A GB 2275514 A, B JP 7506417 T	27-02-1997 07-08-1997 24-08-1994 31-03-1994 31-08-1994 13-07-1995
JP 61167723 A	29-07-1986	NONE	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

II. Nationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/10234

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16D65/092 F16D65/12 F16D69/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 98 55778 A (MERITOR HEAVY VEHICLE SYSTEMS) 10. Dezember 1998 (1998-12-10) Seite 1 -Seite 5; Abbildungen 3A-3E	1,3,9, 13-15,18
Y	US 5 339 931 A (JACKO ET AL.) 23. August 1994 (1994-08-23) Seite 1, Zeile 5 -Seite 2, Zeile 56; Anspruch 1	1,3,9, 13-15,18
A	WIRTH X: "ISOBAR ENHANCES DISC BRAKE PERFORMANCE" RAILWAY GAZETTE INTERNATIONAL,GB,IPC TRANSPORT PRESS LTD. LONDON, Bd. 153, Nr. 7, 1. Juli 1997 (1997-07-01), Seiten 477,479-480, XP000659966 ISSN: 0373-5346	1,8,13, 18

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindender Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindender Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Mai 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/05/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Becker, R

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 730 106 A (PORSCHE) 4. September 1996 (1996-09-04) das ganze Dokument ----	1
A	US 5 477 944 A (BRYAN ET AL.) 26. Dezember 1995 (1995-12-26) das ganze Dokument ----	1,2,7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 375 (M-545), 13. Dezember 1986 (1986-12-13) & JP 61 167723 A (AKEBONO BRAKE IND CO LTD), 29. Juli 1986 (1986-07-29) Zusammenfassung -----	1,3,5,6, 10



## PCT COOPERATION TREATY

PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE  
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL  
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

BRÜCKNER, Ingo  
DaimlerChrysler AG  
Intellectual Property Management  
FTP-C106  
D-70546 Stuttgart  
ALLEMAGNE

FTP

Eing.:

UT., 14. Juli 2000

Z. Erledigung

FTP/E

FTP/P

FTP/S

Frist

Date of mailing (day/month/year) 06 July 2000 (06.07.00)		
Applicant's or agent's file reference P030034/AVO/A		
IMPORTANT NOTICE		
International application No. PCT/EP99/10234	International filing date (day/month/year) 21 December 1999 (21.12.99)	Priority date (day/month/year) 23 December 1998 (23.12.98)
Applicant DAIMLERCHRYSLER AG et al		

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:

JP,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

EP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 48.1 (a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the International application as published by the International Bureau on 06 July 2000 (06.07.00) under No. WO 00/39477

**REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)**

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 18 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 18-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

**REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))**

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 94, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer J. Zahra
Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Telephone No. (41-22) 338.83.38

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

DaimlerChrysler AG  
Stuttgart

Patent claims

1. Brake unit (10), which has at least two brake shoes (20a, 20b), each with a friction lining (21a, 21b), and at least one brake disc rotor (11), the outer surfaces of the brake disc rotor (11) each having at least partially a friction surface (12a, 12b) composed of a metal/ceramic composite material (CMC) for respective friction linings (21a, 21b), and at least one application device (30), which acts upon the brake shoes (20a, 20b) during the braking operation, characterized in that the friction linings (21a, 21b) of the brake shoes (20a, 20b) cover at least 15% of the friction surface (12a, 12b) of the brake disc rotor (11), the at least one application device (30) being designed in such a way that the pressure acting on the brake shoes (20a, 20b) acts essentially uniformly on the friction surface (12a, 12b) during the braking operation.
2. Brake unit according to Claim 1, characterized in that the ratio of the mean height (h) to the mean width (b) of each friction lining (21a, 21b) of a brake shoe (20a, 20b) is approximately 1:1 to 1:1.6.
3. Brake unit according to one of the preceding claims, characterized in that at least one, preferably a plurality of, application devices (30) is provided, which act on at least two brake shoes (20a, 20b), at least two pistons (31, 32) being provided per brake shoe (20a, 20b).
4. Brake unit according to one of the preceding claims, characterized in that at least one, preferably a plurality of, application devices is provided, which act on at least four brake shoes, at least two pistons (31, 32) being provided per brake shoe.
5. Brake unit according to one of the preceding claims, characterized in that brake shoes are provided

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

with individual friction linings, each with associated individual application devices.

6. Brake unit according to Claim 5, characterized in that single- or multiple-piston callipers, in which one or more, preferably two to six, particularly preferably four or six brake shoes are arranged, are provided for each application device.
7. Brake unit according to either of Claims 5 and 6, characterized in that the friction surfaces of the brake shoes are large in the radial direction but comparatively small in the circumferential direction.
8. Brake unit according to one of the preceding claims, characterized in that the at least one application device (30) has mechanical and/or electronic compensation elements, which are designed in such a way that the application forces are distributed uniformly to a plurality of friction linings (21a, 21b) using the principle of balanced levers.
9. Brake unit according to one of Claims 3 to 8, characterized in that the at least two pistons (31, 32) are arranged in such a way that the pressure acting on the brake shoes (20a, 20b) is as uniform as possible, in particular for operating friction coefficients of about 0.40 to 0.45.
10. Brake unit according to one of Claims 4 to 9, characterized in that two brake shoes per friction surface (12a, 12b) of the brake disc rotor (11) are arranged in such a way that their lines of action enclose an angle  $\alpha$  of about 110 to 130°.
11. Brake unit according to one of the preceding claims, characterized in that the friction linings (21a, 21b) have a compressibility of over 1  $\mu\text{m}/\text{bar}$  brake fluid pressure.
12. Brake unit according to one of the preceding claims, characterized in that an intermediate layer, the compressibility of which is over 1  $\mu\text{m}/\text{bar}$  brake fluid pressure, is provided between the friction linings (21a,

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

21b) of the brake shoes (20a, 20b) and the application device (30).

13. Brake unit according to one of the preceding claims, characterized in that at least the friction  
5 surfaces (12a, 12b) of the brake disc rotor (11) are formed by an aluminium/ceramic composite material or a silicon/ceramic composite material.

14. Brake unit according to one of the preceding claims, characterized in that at least the friction  
10 surfaces (12a, 12b) of the brake disc rotor (11) are formed by a fibre-reinforced composite material.

15. Brake unit according to Claim 14, characterized in that the composite material contains carbon fibres and/or silicon carbide fibres as reinforcing fibres.

15 16. Brake unit according to either of Claims 14 and 15, characterized in that the composite material contains long fibres, preferably in the form of woven fibre structures or nonwoven scrims, as reinforcing fibres.

17. Brake unit according to either of Claims 14 and  
20 15, characterized in that the composite material contains short fibres, preferably isotropically oriented short fibres, as reinforcing fibres.

18. Brake unit according to one of the preceding claims, characterized in that the composite material  
25 contains a silicon carbide ceramic or an aluminium oxide ceramic as the ceramic component.

19. Brake unit according to one of the preceding claims, characterized in that the friction surface (12a, 12b) of the brake disc rotor (11) and the brake disc  
30 rotor (11) are formed in one piece and are composed of the same material.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**